

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Japanese Laid Open Patent  
Publication (A)(11) Patent Appl. Publication No.  
Patent Laid-Open 2004-7092  
(P2004-7092A)

(43) Publication January 8, 2004

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	FI	Theme codes (for ref.)		
H03H 9/19	H03H 9/19	A	5J108	
H01L 41/09	H03H 9/02	A		
H01L 41/18	H03H 9/02	K		
H03H 9/02	H01L 41/09	L		
	H01L 41/18	101A		

Examination Apply No apply The number of inventions 2 OL (total 7 pages)

(21) Appl. No. Patent Application 2002-158223 (P2002-158223)	(71) Applicant 000006633 Kyosera Co., Ltd. 6 Takeda-tobadono-cho, Fushimi-ku, Kyoto
(22) Filing date May 30, 2002	(72) Inventor Michiaki Nishimura c/o Research Center, Kyosera Co., Ltd. 1-4 Yamashita-cho, Kokubu-shi, Kagoshima
	(72) Inventor Yoshihiro Takeshita c/o Research Center, Kyosera Co., Ltd. 1-4 Yamashita-cho, Kokubu-shi, Kagoshima
	(72) Inventor Hidefumi Hatanaka c/o Research Center, Kyosera Co., Ltd. 1-4 Yamashita-cho, Kokubu-shi, Kagoshima
	(72) Inventor Horoyuki Miura c/o Research Center, Kyosera Co., Ltd. 1-4 Yamashita-cho, Kokubu-shi, Kagoshima

continued to the last page

(54) [Title of the invention] Quartz crystal oscillator

(57) [Abstract]

[Objective]

To provide a quartz crystal oscillator having excellent frequency adjustment and temperature compensation sensitivity and reduced noise radiation of quartz crystal oscillator per se.

[Solution means]

A quartz crystal oscillator comprising a quartz crystal resonator 8 and a housing 1 in which an input terminal 2 and an output terminal 3 electrically connected to the quartz crystal resonator 8 are juxtaposed on the mounting surface of the housing 1 along the smaller side thereof.

[Selected figure] Fig. 1

**[Claims]****[Claim 1]**

A quartz crystal oscillator comprising a strip of quartz crystal resonator having excitation electrodes on the main surfaces and a rectangular housing that hermetically houses the quartz crystal resonator and has on the mounting surface thereof an input terminal electrode and an output terminal electrode electrically connected to the excitation electrodes, characterized by the fact that the input and output terminal electrodes are juxtaposed on the housing mounting surface along one of the smaller sides thereof.

**[Claim 2]**

The quartz crystal oscillator according to Claim 1 characterized by the fact that ground potential terminal electrodes or relief potential terminal electrodes are provided on the housing mounting surface along the other smaller side.

**[Detailed explanation of the invention]****[0001]****[Scope of the invention]**

The present invention relates to a quartz crystal oscillator used in portable communication devices.

**[0002]****[Prior art technology]**

Quartz crystal oscillators conventionally comprise a quartz crystal resonator and a housing that hermetically enclose the quartz crystal resonator.

**[0003]**

As shown in Figs. 6 and 7, a quartz crystal resonator 28 is provided in a package 21 having an electrode pad 25a to form a quartz crystal oscillator. The quartz crystal oscillator 20

comprises the quartz crystal resonator 28 having an unshown quartz crystal substrate with excitation electrodes on the main surfaces thereof and a rectangular housing. The housing comprises a package 21 having a cavity for accommodating the quartz crystal resonator 28, the quartz crystal resonator 28 per se, and a metal cover for hermetically enclosing the quartz crystal resonator 28.

The package 21 consists of a laminate of ceramic insulating plates such as aluminum and has a cavity for accommodating the quartz crystal resonator 28. Electrode pads 25, 25 for electrically connecting to the excitation electrodes of the quartz crystal resonator 28 are formed in the cavity. The quartz crystal resonator 28 is electrically and mechanically connected by a conductive adhesive member 29.

[0004]

External terminal electrodes 22, 23, 27 are formed on the bottom surface of the package 21 or the mounting surface of the housing at the four corners. The external terminal electrodes at the four corners comprise an input terminal electrode 22, an output terminal electrode 23, and ground potential terminal electrodes 27. The input and output terminal electrodes 22 and 23 are provided on the mounting surface of the housing diagonally across from each other. In this manner, the quartz crystal resonator can be mounted on a mounting board without concern about orientation.

In order to connect the input and output terminal electrodes 22 and 23 provided as described above to the electrode pads 25, 25 connected to the excitation electrodes of the quartz crystal resonator 28, a pattern of wiring for connecting the electrode pads 25, 25 to either one, the input terminal electrode 22 or the output terminal electrode 23, is provided in the cavity, extending to the other smaller side.

[0005]

[Problems overcome by the invention]

The prior art package 21 has the external terminal electrodes, input and output terminal electrodes 22 and 23 and ground potential terminal electrodes 27, on the mounting surface at the four corners. The input and output terminal electrodes 22 and 23 are provided on the package 21 diagonally across from each other.

[0006]

As described above, a pattern of wiring 26 provided in the package 21 is extended, with the problem that the extension of the wiring 26 guides a quartz crystal oscillator in which the quartz crystal resonator 28 is mounted so as to deteriorate in frequency adjustment and temperature compensation sensitivity.

[0007]

As for the noise radiation of the quartz crystal oscillator in which the quartz crystal resonator has the input and output terminal electrodes 22 and 23 arranged diagonally, the current occurs between the input and output of the quartz crystal resonator 28, or diagonally, and induces a magnetic field. This increases the noise radiation of the quartz crystal oscillator.

[0008]

The present invention is proposed in view of the problems described above in order to provide a quartz crystal oscillator in which a pattern of wiring for the quartz crystal resonator is eliminated in the housing to ensure excellent frequency adjustment and temperature compensation sensitivity and to reduce the spread of noise radiation throughout the oscillator.

[0009]

**[Problem resolution means]**

The present invention provides a quartz crystal oscillator comprising a strip of quartz crystal resonator having excitation electrodes on the main surfaces and a rectangular housing that hermetically houses the quartz crystal resonator and has on the mounting surface thereof an input terminal electrode and an output terminal electrode electrically connected to the excitation electrodes, characterized by the fact that the input and output terminal electrodes are juxtaposed on the housing mounting surface along one of its smaller sides.

[0010]

Ground potential terminal electrodes or relief potential terminal electrodes are provided on the housing mounting surface along the other smaller side.

[Efficacy]

In the present invention, the input and output terminal electrodes of the quartz crystal oscillator are juxtaposed on the housing mounting surface along one of the smaller sides, corresponding to a pair of electrode pads provided in the cavity of the housing along the smaller side and electrically connected to the quartz crystal resonator. Thus, the pair of electrode pads in the cavity is electrically connected to the input and output terminal electrodes via the shape of the electrode pads and through-holes extending in the direction of the thickness of the mounting surface of the housing from the electrode pads. This allows the substantially smallest connection path within the housing. The extension of wiring from the quartz crystal resonator to the input terminal electrode is minimized, ensuring excellent frequency adjustment and temperature compensation sensitivity of the quartz crystal oscillator.

[0011]

Furthermore, the current occurs along the smaller side of the package, or around the input and output terminal electrodes, which reduces the spread of the noise radiation throughout the quartz crystal oscillator.

[0012]

[Embodiments]

The quartz crystal oscillator of the present invention is described hereafter, with reference to the drawings.

[0013]

Fig.1 is a plane view of the quartz crystal oscillator of the present invention with the metal cover and quartz crystal resonator removed. Fig.2 is a cross section of the quartz crystal oscillator of the present invention.

A quartz crystal oscillator 10 primarily comprises a nearly rectangular housing 1 consisting of a package 1a and a metal cover 1b and a quartz crystal resonator 8.

[0014]

The quartz crystal resonator 8 consists of a quartz crystal strip board 8a having excitation electrodes 8b and 8c on the main surfaces. Extended from the excitation electrodes 8b and 8c, lead electrodes 8d and 8e (8e is not shown in the figure) are formed on the quartz crystal strip board 8a to one of the smaller sides.

[0015]

The package 1b, which forms the housing 1, is made of a laminate of ceramic insulating plates such as aluminum and has a cavity 4 for accommodating the quartz crystal resonator 8 therein. Electrodes pads 5, 5 for holding the quartz crystal resonator 8 to one of the smaller sides and connecting it to the lead electrodes 8d and 8e of the quartz crystal resonator 8 are formed in the cavity 4 of the package 1b. The lead electrodes 8d and 8e and electrodes pads 5, 5 are electrically connected by conductive adhesive members 9, 9 while being mechanically coupled to the quartz crystal resonator 8.

[0016]

Terminal electrodes for connecting to external circuits are formed on the bottom surface of the package 1b or the mounting surface of the housing 1 at the four corners. More precisely, they are an input terminal electrode 2, an output terminal electrode 3, and ground potential terminal electrodes or relief potential terminal electrodes 7. Among these, the input and output terminal electrodes 2 and 3 consist of juxtaposed islands on the mounting surface of the housing 1 at the corners on one of the smaller sides. On the other hand, the ground potential terminal electrodes or relief potential terminal electrodes 7 consist of juxtaposed island on the mounting surface of the housing 1 at the corners on the other smaller side.

[0017]

With this structure, the electrode pads 5, 5 connected to the lead electrodes 8d and 8e of the quartz crystal resonator 8 leads to the input and output terminal electrodes 2 and 3 on

the mounting surface of the housing directly via conductive through-holes 6. This can minimize the wiring extension within the housing 1.

[0018]

The ground potential terminal electrodes or relief potential terminal electrodes 7 are provided on the other smaller side of the housing 1 at the corners. These terminal electrodes 7 are connected to the metal cover 4 when they are at ground potential. This way, the metal cover itself 4 provides a shielding effect for the quartz crystal oscillator 10. A line can be created through which welding current flows for example while seam welding the metal cover 4. When the quartz crystal 10 is mounted on a mounting board, it is soldered with the input and output terminal electrodes 2 and 3 on one of the smaller sides of the housing 1 and with the terminal electrodes on the other smaller side. This allows for stable and solid mounting. Furthermore, the relief potential terminal electrodes allow for stable and solid mounting.

[0019]

Integrated circuits and chips for controlling the temperature-frequency property of the quartz crystal resonator 8 can be mounted in the cavity 4 of the quartz crystal oscillator 10 if necessary.

[0020]

It is also possible to provide a second housing having a cavity on the mounting surface of the housing 1, in which integrated circuits and chips for controlling the temperature-frequency property of the quartz crystal resonator 8 are mounted. The housing in which the quartz crystal resonator 8 is housed can be used as a cover for the cavity of the second housing. In this case, electrodes are provided around the cavity opening of the second housing for connection to the input and output terminal electrodes 2 and 3 and ground potential terminal electrodes 7 of the housing 1.

[0021]

As shown in Fig.3, the quartz crystal oscillator 10 can be mounted on a module board 11 on which an integrated circuit 12 and a chip 13 for controlling the temperature-frequency property of the quartz crystal resonator 8 are mounted. With a minimized path between

the quartz crystal resonator 8 and the input and output terminal electrodes 2 and 3, the quartz crystal oscillator 10 of the present invention has excellent frequency adjustment and temperature compensation sensitivity of the quartz crystal resonator and the quartz crystal oscillator including it, and thus is easy to correct.

[0022]

For example, as shown in Fig.6, the prior art quartz crystal oscillator has an input terminal electrode 22 and an output terminal electrode 23 diagonally across from each other. The current occurs between input and output terminal electrodes, which causes a magnetic field. When measured in a quartz crystal oscillator module, this magnetic field has a profile having a high magnetic field of 42.8 [dB $\mu$ V] in the center of the quartz crystal oscillator as shown in Fig.5. A magnetic field ranging from 42.8 [dB $\mu$ V] to 44.4 [dB $\mu$ V] is observed throughout the quartz crystal oscillator and the spread of noise radiation throughout the oscillator is also observed.

[0023]

On the other hand, the quartz crystal oscillator 10 of the present invention has the input and output terminal electrodes 2 and 3 along one of the smaller sides of the housing 1, which causes the current only along the smaller side. Hence, when measured in a quartz crystal oscillator module in which the quartz crystal oscillator 10 of the present invention is mounted on a mounting board, the electric field has a profile having a magnetic field of around 41.1 [dB $\mu$ V] in the center of the quartz crystal oscillator 10 as shown in Fig.4. The noise radiation is reduced by approximately 1.6 [dB $\mu$ V] compared with the prior art.

[0024]

A magnetic field ranging from 40.5 [dB $\mu$ V] to 43.3 [dB $\mu$ V] is observed throughout the quartz crystal oscillator 10.

[0025]

Noise radiation spreads over approximately 60% of the entire oscillator in the present invention while it spreads over 80% of the entire oscillator in the prior art. The current occurring only along the smaller side of the package contributes to reducing the spread of noise radiation throughout the quartz crystal oscillator.

[0026]

[Efficacy of the invention]

The present invention has input and output terminal electrodes juxtaposed on the mounting surface of a housing in which a quartz crystal resonator is hermetically enclosed along one of the smaller sides. This allows the electrode pads connected to the quartz crystal resonator in the housing to be connected to the input and output terminal electrodes on the mounting surface directly via conductive through-holes, minimizing the wiring extension within the housing.

[0027]

Hence, the quartz crystal oscillator has excellent frequency adjustment and temperature compensation sensitivity and, thus, is easy to correct. The current occurring along the smaller side of the package contributes to reducing the noise radiation throughout the quartz crystal oscillator.

**[Brief explanation of the drawings]**

**[Fig.1]**

Fig.1 is a plane view of a housing used for the quartz crystal oscillator of the present invention.

**[Fig.2]**

Fig.2 is a cross-section of the quartz crystal oscillator of the present invention.

**[Fig.3]**

Fig.3 shows the mounting of the quartz crystal oscillator of the present invention.

**[Fig.4]**

Fig.4 is an illustration to show the magnetic field distribution property of a quartz crystal oscillator module of the present invention.

**[Fig.5]**

Fig.5 is an illustration to show the magnetic field distribution property of a quartz crystal oscillator module of the prior art.

**[Fig.6]**

Fig.6 is a plane view of a housing used for the prior art quartz crystal oscillator.

**[Fig.7]**

Fig.7 is a cross-section of the prior art quartz crystal oscillator.

[Legend]

- 10 quartz crystal oscillator
- 1 housing
- 1a package
- 1b metal cover
- 2 input terminal electrode
- 3 output terminal electrode
- 5,5 electrode pad
- 7 ground potential terminal electrode
- 8 quartz crystal resonator

continued from the front page.

F term (reference)	5J108	AA02	AA03	BB02	CC04	EE03	EE04	EE07	EE18	FF11	FF13
	GG03	GG13	GG15	JJ04	KK04	KK07					

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-7092

(P2004-7092A)

(43)公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51)Int.Cl. 7

HO3H 9/19  
HO1L 41/09  
HO1L 41/18  
HO3H 9/02

F 1

HO3H 9/19  
HO3H 9/02  
HO3H 9/02  
HO1L 41/08  
HO1L 41/18 101A

テーマコード(参考)

5J108

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願2002-158223 (P2002-158223)

(22)出願日

平成14年5月30日 (2002.5.30)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

西村 道明

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

竹下 良博

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

畠中 英文

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島工場内

三浦 浩之

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】水晶発振子

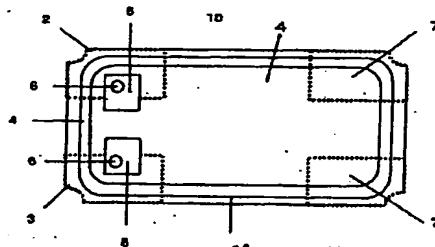
## (57)【要約】

【課題】水晶振動子の周数調整感度、温度補償感度が良好で、水晶発振子自身の放射ノイズを低減できる水晶発振子を提供する。

## 【解決手段】

水晶振動子8及び容器体1に構成される水晶発振子において、容器体1の実装面に、水晶振動子8と電気的に接続する入力端子電極2、出力端子電極3を、短辺側に並設した。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

両主面に励振電極を有する短冊状の水晶振動子と、該水晶振動子を気密収容するとともに、実装面に前記励振電極と接続する入力端子電極及び出力端子電極を有する直方体形状の容器体とで構成される水晶発振子において、前記入力端子電極及び出力端子電極は、前記容器体実装面の一方の短辺側に並設されていることを特徴とする水晶発振子。

## 【請求項2】

前記容器体実装面の他方の短辺側に、グランド電位端子電極または浮き電位端子電極を配置したことを特徴とする請求項1記載の水晶発振子。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明が属する技術分野】

本発明は、携帯用通信機器に用いられる水晶発振子に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、水晶発振子は、水晶振動子と該水晶振動子を気密的に封止する容器体とを具備して構成されている。

## 【0003】

水晶発振子は、図6～図7に示すように水晶振動子28を、電極パッド25を有するパッケージ21に配置していた。水晶発振子20は、図では省略しているが水晶基板の両主面に励振電極が形成された水晶振動子28と、直方体形状の容器体とから構成されている。この容器体は、水晶振動子28を収容するキャビティを有するパッケージ21と、水晶振動子28、を気密的に封止する金属蓋体24とからなる。パッケージ21は、アルミナ等のセラミック絶縁板を積層してなり、内部に水晶振動子28をするキャビティが形成されている。また、このキャビティ内には、水晶振動子28の励振電極と電気的に接続するための電極パッド25、25が形成され、導電性接着部材29によって電気的な接続及び水晶振動子28の機械的な接合が行なわれる。

20

## 【0004】

また、パッケージ21の下面、即ち、容器体の実装面の4隅に外部端子電極22、23、27が形成されている。4隅の外部端子電極は、入力端子電極22、出力端子電極23、グランド電位端子電極27により構成されており、入力端子電極22及び出力端子電極23は、それぞれ容器体の実装面の対角線上に位置するように配置されている。これは、水晶発振子を実装基板に実装する時に、方向性を考慮せずに、実装できるようにするためである。

30

このように配置された入出力端子電極22、23と、水晶振動子28の励振電極に接続する電極パッド25、25とを接続するために、キャビティ内に、電極パッド25、25から入力端子電極22もしくは、出力端子電極23にどちらか一方に接続する配線パターン26を設け、逆サイドの短辺側に引き回していた。

40

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来のパッケージ21では、その実装面に4隅の外部端子電極、即ち、入出力端子電極22、23、グランド電位端子電極27により構成されており、入力端子電極22及び出力端子電極23は、それぞれパッケージ21の対角線上の位置に配置されている。

## 【0006】

このため、上述したように、パッケージ21内に配線パターン26を設けていたが、配線パターン26の引き回しが長くなってしまっていた。このような配線パターン26の引き回しの長い場合、水晶振動子28を搭載した水晶発振子では、周波数調整感度、温度補償感度が劣化するという問題があった。

## 【0007】

50

また、水晶発振子からの放射ノイズを検知した場合にも、水晶振動子が対角に入力端子電極 2 2 及び出力端子電極 2 3 を形成している場合には、水晶振動子 2 8 の入出力間、つまりは、対角線上を結ぶように電流が流れ、磁界が形成されているため、水晶発振子自身の放射ノイズも大きくなっていた。

【0008】

本発明は上述の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、容器体内部に水晶振動子の配線パターンを形成する必要がなく、周波数調整感度、温度補償感度が良好となり、しかも、放射ノイズの発振器全体に広がることを低減した水晶発振子を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、両主面に励振電極を有する短冊状の水晶振動子と、該水晶振動子を気密収容するとともに、実装面に前記励振電極と接続する入力端子電極及び出力端子電極を有する直方体形状の容器体とで構成される水晶発振子において、前記入力端子電極及び出力端子電極は、前記容器体実装面の一方の短辺側に並設されていることを特徴とする水晶発振子である。

【0010】

また、前記容器体実装面の他方の短辺側に、グランド電位電極または浮き電位電極を配置した。

【作用】

本発明は、水晶振動子と電気的に接続し、容器体のキャビティ内の短辺側に配置される 1 対の電極パッドに対応して、水晶発振子の入力端子電極、出力端子電極を、容器体実装面の一方の短辺側に並設しているため、キャビティ内の一対の電極パッドと入出力端子電極との電気的接続が、電極パッドの形状と、該電極パッドから容器体の実装面部分厚み方向に延びるスルーホールにて接続することができるため、容器体内で実質的に最短距離にて接続することができる。このように水晶振動子から入力端子電極までの配線引き回しを極小化できるため、水晶発振子としても周波数調整感度、温度補償感度が良くなる。

【0011】

また、パッケージの短辺方向、即ち、入出力端子電極の周囲のみに電流が流れることで、水晶発振子としての放射ノイズの全体への広がりが低減される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の水晶発振子を図面に基づいて詳説する。

【0013】

図 1 は、本発明である水晶発振子について、金属蓋体及び水晶振動子を省略した状態の平面図であり、図 2 は、本発明の水晶発振子の断面図である。

水晶発振子 1 0 は、パッケージ 1 a 及び金属蓋体 1 b とから成る概略直方体形状の容器体 1 と水晶振動子 8 とから主に構成されている。

【0014】

水晶振動子 8 は、短冊状の水晶基板 8 a の両主面に励振電極 8 b、8 c が形成され、さらに、短冊状の水晶基板 8 a の一方の短辺側に励振電極 8 b、8 c から夫々延出した引き出し電極 8 d、8 e (8 e は図では現れない) が形成されている。

【0015】

容器体 1 を構成するパッケージ 1 b は、アルミナ等のセラミック絶縁板を積層してなり、内部に水晶振動子 8 を収容するキャビティ 4 が形成されている。また、パッケージ 1 b のキャビティ 4 内には、その一方の短辺側寄りに水晶振動子 8 を保持し、水晶振動子 8 の引き出し電極 8 d、8 e と接続する電極パッド 5、5 が形成されている。尚、引き出し電極 8 d、8 e と電極パッド 5、5 は、導電性接着部材 9、9 によって電気的に接続され、且つ水晶振動子 8 を機械的に接合している。

【0016】

10

20

30

40

50

また、パッケージ 1 b の下面、即ち、容器体 1 の実装面の 4 隅には、外部回路に接続する端子電極が形成されている。具体的には、入力端子電極 2、出力端子電極 3、グランド電位端子電極または浮き電位の端子電極 7 により構成されており、このうち、入力端子電極 2 及び出力端子電極 3 が、容器体 1 実装面の一方の短辺側の角部付近に島状に並設されている。また、グランド電位端子電極または浮き電位の端子電極 7 は、容器体 1 実装面の他方の短辺側の角部付近に島状に並設されている。

【0017】

このような構造により、水晶振動子 8 の引き出し電極 8 d、8 e に接続する電極パッド 5、5 から直接スルーホール導体 6 を介して容器体の実装面の入力端子電極 2、出力端子電極 3 に導出することが可能であり、容器体 1 内の配線引き回しを最短化することができる。  
10

【0018】

尚、容器体 1 の他方の短辺側の両角部には、グランド電位の端子電極または浮き電位の端子電極 7 が形成される。この端子電極 7 が、グランド電位である場合には、金属蓋体 4 と接続している。これらは、水晶発振子 10 の状態では、金属蓋体 4 がシールド効果の機能を持たせることができる。また、金属蓋体 4 を例えば、シーム溶接により接合する際に溶接電流が流れるラインを構成できる。また、実装基板に水晶発振子 10 を実装する場合、容器体 1 の一方の短辺側は入出力端子電極 2、3 にて、他方の短辺側はこの端子電極で半田接合できるため、安定、且つ強固な実装が可能となる。また、浮き電位端子電極の場合には、実装時の安定、且つ強固な実装が可能となる。

【0019】

このような水晶発振子 10 のキャビティ 4 内には、必要に応じて水晶振動子 8 の温度周波数特性を制御するための集積回路部品、チップ部品などが実装してもよい。  
20

【0020】

また、容器体 1 の実装面側に、キャビティを有する第 2 の容器体を用いて、このキャビティ内部に、水晶振動子 8 の温度周波数特性を制御するための集積回路部品、チップ部品などを収納して、水晶振動子 8 が収容された容器体を、第 2 の容器体のキャビティの蓋体として用いてもよい。この場合、第 2 の容器体のキャビティ開口周囲に、容器体 1 の入出力端子電極 2、3、グランド電位の端子電極 7 などに接続する第 2 の容器体側の電極を用いる。

【0021】

また、図 3 に示すように、水晶振動子 8 の温度周波数特性を制御するための集積回路部品 12、チップ部品 13 を搭載した発振器モジュール基板 11 上に、上述の水晶発振子 10 を実装してもよい。本発明の水晶発振子 10 は、水晶振動子 8 から入出力端子電極 2、3 までの間が最短化されているため、水晶発振子及びそれを含めた水晶発振器において周波数調整感度、温度補償感度が良くなり補正が実施しやすくなった。  
30

【0022】

例えば、図 6 に示すように、従来の水晶発振子では、対角線上の関係となるように入力端子電極 22、出力端子電極 23 を形成することにより、入出力端子間に電流が流れるため、電極間に磁界が形成される。このため、水晶発振器モジュールとして、磁界分布を測定すると、図 5 に示すように水晶発振子の中央部に 42.8 [dB  $\mu$  V] の高い磁界分布が形成されている。このことにより、水晶発振子全体に 42.8 [dB  $\mu$  V] ~ 44.4 [dB  $\mu$  V] の磁界分布が確認することができ、放射ノイズの全体への広がりが見られる。  
40

【0023】

しかし、本発明の水晶発振子 10 は、容器体 1 の一方の短辺側に入力端子電極 2、出力端子電極 3 を形成しているため、この短辺方向のみに電流が流れる。このため、本発明の水晶発振子 10 を水晶発振器モジュールとして実装基板に実装した時の磁界分布は、図 4 に示すように、水晶発振子 10 の中央に 41.1 [dB  $\mu$  V] 前後の磁界分布が確認できるが、従来と比較すると放射ノイズが 1.6 [dB  $\mu$  V] 程、低減されていることが言える。  
50

## 【0024】

水晶発振子10、発振モジュール全体に、40.5 [dB<sub>μ</sub>V] ~ 43.3 [dB<sub>μ</sub>V] の磁界分布が確認することができる。

## 【0025】

また、放射ノイズの全体への広がり割合を比較してみても、従来の技術では、発振器全体に対して80%以上の割合を占めているが、本発明を利用すると発振器全体に対して60%程度の割合を占めている。このことにより、パッケージの短辺方向のみ電流が流れることで、水晶発振子の放射ノイズも全体への広がりが抑制される。

## 【0026】

## 【発明の効果】

以上、本発明によれば、水晶振動子を気密封止した容器体の実装面に、入力端子電極及び出力端子電極を一方の短辺方向に寄せて並設されている。これにより、容器体内の水晶振動子と接続する電極パッドにより、スルーホール導体にて直接実装面の入出力端子電極に接続することができ、容器体内の配線引き回しを最短化することができる。

## 【0027】

よって、水晶発振子の周波数調整感度、温度補償感度が良くなり、補正しやすくなり、また、パッケージの短辺方向のみ電流が流れることで、水晶発振子自体の放射ノイズも低減される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による水晶発振子に用いる容器体の平面図である。

20

【図2】本発明による水晶発振子の断面図である。

【図3】本発明による水晶発振子の実装状態を示す外観図である。

【図4】本発明の水晶発振器モジュールの磁界分布を示す特性図である。

【図5】従来の水晶発振器モジュールの磁界分布を示す特性図である。

【図6】従来の水晶発振子に用いる容器体の平面図である。

【図7】従来の水晶発振子の断面図である。

## 【符号の説明】

10 水晶発振子

1 容器体

1a、パッケージ

1b 金属蓋体

2 入力端子電極

30

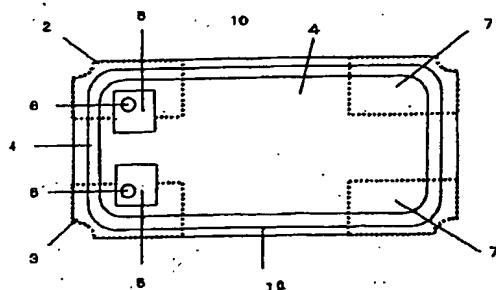
3 出力端子電極

5、5 電極パッド

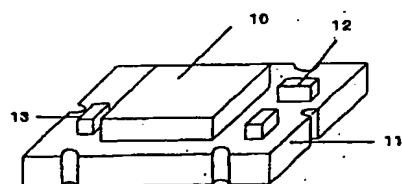
7 グランド電位の端子電極

8 水晶振動子

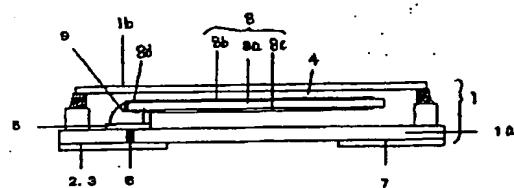
【図 1】



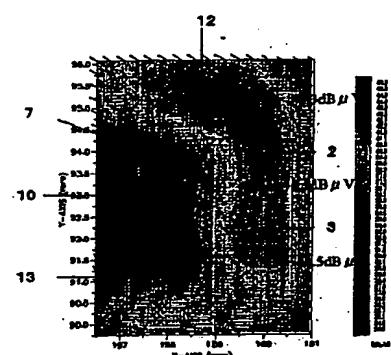
【図 3】



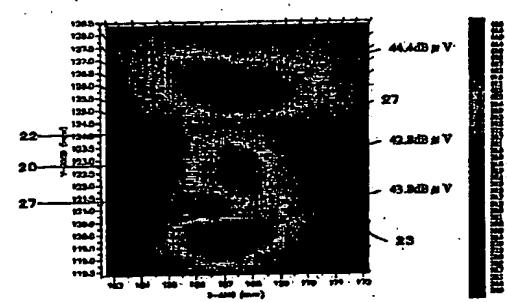
【図 2】



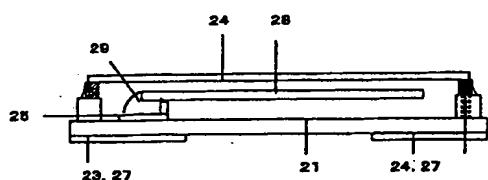
【図 4】



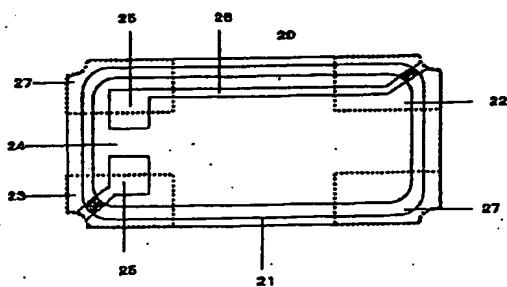
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J108 AA02 AA03 BB02 CC04 EE03 EE04 EE07 EE18 FF11 FF13  
GG03 GG13 GG15 JJ04 KK04 KK07